



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10037054 A**(43) Date of publication of application: **10.02.98**

(51) Int. Cl.

**D04H 1/54**  
**C08J 5/24**  
**D01F 6/12**  
**D01F 6/60**  
**D01F 6/60**  
**D01F 6/62**  
**D01F 6/74**  
**H05K 1/03**

(21) Application number: **08190326**(22) Date of filing: **19.07.96**(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD TEIJIN LTD**

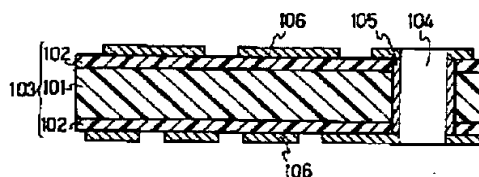
(72) Inventor: **KOJIMA TAMAO**  
**NAKATANI SEIICHI**  
**NAGASHIMA TORU**  
**MURAYAMA SADAMITSU**

(54) **BASE MATERIAL FOR CIRCUIT BOARD,  
 PREPREG AND PRINTED CIRCUIT BOARD USING  
 THE SAME**

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a printed circuit board for the high-density packaging, capable of firmly bonding the board to a metallic wiring layer, hardly causing the board warpage and twisting and having high reliability.

**SOLUTION:** This base material for a printed circuit board is formed of a nonwoven fabric 101 comprising staple fibers without manifesting the plasticity at a temperature within the range of 170-300°C under a linear pressure within the range of 10-500kg/cm, e.g. wholly aromatic polyamide fibers and staple fibers capable of manifesting the plasticity, e.g. wholly aromatic polyester fibers. The staple fibers without manifesting the plasticity may mutually be bonded with the fibers capable of manifesting the plasticity. The base material is composed of the resultant nonwoven fabric 101 to thereby more firmly bond the mutual staple fibers without manifesting the plasticity under the same hot-pressing conditions and provide a structure without any fuzz. The thermoplastic resin fibers in the base material is fused by heating to provide mechanically stabler adhesion. Thereby, the printed circuit board having high reliability can be realized.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-37054

(43)公開日 平成10年(1998) 2月10日

(51)Int.Cl. <sup>a</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
D 0 4 H 1/54			D 0 4 H 1/54	B
C 0 8 J 5/24	C F C		C 0 8 J 5/24	C F C
D 0 1 F 6/12			D 0 1 F 6/12	Z
6/60	3 1 1		6/60	3 1 1 A
	3 7 1			3 7 1 A

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平8-190326

(22)出願日 平成8年(1996) 7月19日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(71)出願人 000003001

帝人株式会社

大阪府大阪市中央区南本町1丁目6番7号

(72)発明者 小島 稔生

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 中谷 誠一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 池内 寛幸 (外1名)

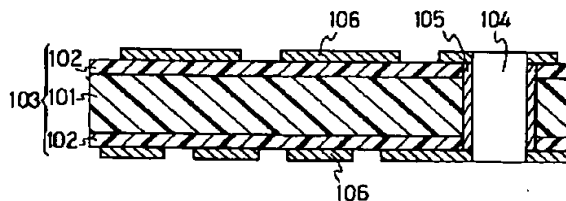
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 回路基板用基材とプリブレグ及びそれを用いたプリント回路基板

## (57)【要約】

【課題】 プリント回路基板103と金属配線層106が強固に接着し、かつ基板そり、ねじれの少ない、信頼性の高い高密度実装用プリント回路基板を提供する。

【解決手段】 温度:170-300℃、線圧力:10-500kqの範囲で、可塑性を示さない短繊維例えば全芳香族ポリアミドと、可塑性を示す短繊維例えば全芳香族ポリエステル繊維からなる不織布101で回路基板用基材を形成する。可塑性を示さない短繊維同士を可塑性を示す繊維で接着しても良い。この不織布で基材を構成することで同一の加熱加圧条件下で、可塑性を示さない短繊維同士をより強固に結着し、毛羽立ちのない構造となり、基板中の熱可塑性樹脂繊維が加熱により融着し、より機械的に安定な密着が得られる。これにより、信頼性の高いプリント回路基板を実現できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 同一の加熱加圧条件下で、可塑性を示さない短繊維と可塑性を示す繊維を含む不織布で形成されてなる回路基板用基材。

【請求項 2】 可塑性を示さない短繊維を可塑性繊維で接着した請求項 1 に記載の回路基板用基材。

【請求項 3】 同一の加熱加圧条件下で可塑性を示す短繊維が、パルプ状である請求項 1 または 2 に記載の回路基板用基材。

【請求項 4】 同一の加熱加圧条件下で可塑性を示さない短繊維が、全芳香族ポリアミド及びポリパラフェニレンベンゾビスオキサゾールから選ばれる少なくとも 1 種の繊維である請求項 1 または 2 に記載の回路基板用基材。

【請求項 5】 同一の加熱加圧条件下で可塑性を示す繊維が、全芳香族ポリエステル、フッ素樹脂、ポリフェニレンオキサライド樹脂及びポリフェニレンサルファイド樹脂から選ばれる少なくとも一つの繊維である請求項 1 または 2 に記載の回路基板用基材。

【請求項 6】 フッ素樹脂が、ポリ 4 フッ化エチレンである請求項 5 に記載の回路基板用基材。

【請求項 7】 同一の加熱加圧条件下で可塑性を示す繊維の配合比率が全不織布量に対して 5 重量%以上 90 重量%以下である請求項 1 または 2 に記載の回路基板用基材。

【請求項 8】 同一の加熱加圧条件下で、可塑性を示さない短繊維 (A) と、可塑性を示す繊維 (B) が、重量比で A : B = 10 : 90 ~ 95 : 5 の範囲である請求項 1 または 2 に記載の回路基板用基材。

【請求項 9】 同一の加熱加圧条件下が、温度：170 ~ 300℃、線圧力：10 ~ 500 k g / c m の範囲である請求項 1 または 2 に記載の回路基板用基材。

【請求項 10】 短繊維の繊維長が、1 ~ 10 mm の範囲である請求項 1 または 2 に記載の回路基板用基材。

【請求項 11】 不織布に、さらにバインダ成分として水分散型エポキシ樹脂を添加した請求項 1 または 2 に記載の回路基板用基材。

【請求項 12】 請求項 1 または 2 に記載の回路基板用基材に樹脂ワニスを含浸し乾燥したプリプレグ。

【請求項 13】 樹脂ワニスが、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、フェノール樹脂、フッ素樹脂及びイソシアネート樹脂から選ばれる少なくとも一つのワニスである請求項 12 に記載のプリプレグ。

【請求項 14】 請求項 12 に記載のプリプレグにより作製されたプリント回路基板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ソリ、ネジレ等の変形がなく、LSI や受動部品などの電子部品を搭載し、それらを相互に電気的に接続するための電気配線層

を持つプリント回路基板と、これに用いられる有機質不織布を用いた回路基板用基材及びプリプレグに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、電子機器は小型軽量化は云うに及ばず、一層の高機能化が求められている。従って、かかる電子回路の構成部品である半導体やプリント配線板もより高密度、高機能なものが要求されている。たとえば、半導体では集積度の増大と高機能化のために狭ピッチ化、多ピン化がますます進展しており、端子ピッチは現在では 0.3 mm ピッチまで狭くなっている。そして、これ以上狭ピッチ化、多ピン化が進展すると、従来の半田を用いた実装方法では実装が困難になるので、今後はパッケージを用いることなく、半導体を基板に直接実装する COB (Chip on Board、チップオンボード) 技術 (ワイヤーボンディング実装、フリップチップ実装などが代表的な技術) が重要と考えられ、近年 COB 技術の開発が各方面で検討されるようになってきている。

【0003】一方、実装部品の高密度実装を可能ならしめるプリント配線板としては、ガラス-エポキシ基板が最も一般的に知られている。これは、ガラス繊維に耐熱性のエポキシ樹脂を含浸させたものを絶縁基板材として用いて構成されたものである。このガラス-エポキシ基板は、現在では民生用にも広く利用されている。しかしながら、前記したような今後の更なる高密度化の要求に対しては十分であるとはいえない。これは以下の理由による。

【0004】ガラス-エポキシ基板上に半導体を直接実装する場合、ガラス-エポキシ基板は半導体であるシリコンの熱膨張に比べ約 3 倍以上大きい。このため熱衝撃などの信頼性試験において、半導体 IC との電気的接続部分の接続信頼性を確保することが困難となる。また、同様に半導体の直接実装において、回路基板の表面平滑性も重要な要素となってきている。これは、ガラス-エポキシ基板に使用されるガラスが繊維で構成されるため、ガラス繊維の網目が段差となり半導体実装時に接続部分の不具合として現われるためである。また、段差のため、ファインな電極パターンの形成には問題となり、今後のさらなる微細パターン化に大きな障害となる。

【0005】このような問題点は一般の両面基板にかかわらず、ガラス-エポキシによる多層基板、ひいては繊維を回路基板の基材として用いた回路基板においても同様である。

【0006】そこで、このような課題に対し、高密度実装を可能ならしめる新規な構成のプリント回路基板として、不織布を用いた回路基板が提案されている。不織布とは、繊維を一定長にカットした短繊維を、パルプ状の繊維もしくはバインダーとともに抄造し、カレンダー処理して得られるもので、一般紙と同じ方法で作製される

ものである。このようにして作製された不織布にエポキシ樹脂などの熱硬化性樹脂を含浸したプリプレグを使用してプリント回路基板が得られる。特に紙不織布にフェノールを含浸したもの、ガラス不織布にエポキシ樹脂を含浸したもの、全芳香族ポリアミド（アラミド）不織布にエポキシ樹脂を含浸したもの等が提案されている。

【0007】このような不織布を回路基板の基材として使用したプリント回路基板は、表面平滑性に優れている一方、紙フェノール基板では耐熱性が問題であり、ガラス不織布エポキシ基板では熱膨張係数がシリコン半導体のそれに比べ大きいなどの課題を有している。

【0008】しかし、アラミド不織布とエポキシ樹脂よりなる回路基板は、熱膨張係数がシリコンに近く、高い熱衝撃信頼性が確保できることから、将来の高密度な配線や部品実装を行う上で最も有利なものであるといえる。この全芳香族ポリアミド繊維不織布を補強材とする銅張積層基板を作る試みが提案されている（例えば特開昭60-52937号公報、特開昭61-160500号公報、特開昭62-261190号公報、特開昭62-273792号公報、特開昭62-274688号公報、特開昭62-274689号公報等）。

【0009】これらの基板は、前記の通り低膨張、低誘電率、軽量であるといった特徴を生かして民生用電子機器をはじめ、産業用や軍需用などの用途に検討されている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記の従来の構成では、有機質のみならず不織布を基材とする基板材料は、一般的に基板そりが大きいとされている。これは基材である不織布が、短く裁断された繊維を紙のように抄造して得られるため、繊維の向き（繊維配向）をコントロールすることが困難となり、部分的に不揃いな繊維配向となりやすいからである。

【0011】また、繊維同士を結着させるバインダとして、抄造時に水分散型エポキシ樹脂を用いた不織布では、基板の積層時の加熱加圧でバインダとしてのエポキシ樹脂が粘性を示すため、繊維同士を安定した状態で結着する機能を果たさなくなり、大きな平面方向の寸法変化を起こす。

【0012】その結果、部分的な寸法変化や繊維配向によって基材の物性、即ち熱膨張係数や弾性率などの異方性を生じることとなり、おのおの異方性をもった基板材料を積層するような多層回路基板では、基板そり、ねじれとして表われるのである。このため現在、不織布だけによるプリント配線板は、まれであり一部の層に織布を併用している場合が多い。

【0013】また、有機質の不織布からなる基板材料を用いるため、基板材料と銅箔との密着力が悪く、プリント配線板形成後に、これに部品を半田付けにより実装した際、この実装強度を高く保つことができないという課

題がある。これはガラス織布を補強材として用いた基板材料では、基板材料と銅箔の間に含浸樹脂（熱硬化樹脂）のみからなる層が存在するのに対し、有機質の不織布を基材として用いた基板材料では、基板材料と銅箔の間に不織布の繊維が存在することとなり、含浸樹脂（熱硬化樹脂）の存在する割合が低くなってしまいうためである。なお、この基板材料と銅箔との間に存在する不織布の繊維は、基板材料を熱プレスにより硬化したときに、基板材料と銅箔との間に基板材料の硬化凝縮に寄与しない不織布の繊維が介入することによるものである。このような不具合は、不織布基材を作製した際、一部の繊維が毛羽立っている繊維同士を有効に結着させることが困難なためと考えられる。

【0014】本発明は、前記従来の問題点を解消するためになされたものであり、基板と金属配線が強固に接着し、かつ基板のそり及びねじれの少ない信頼性の高い高密度実装用プリント回路基板用基材とプリプレグ及びそれを用いたプリント回路基板を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明の回路基板用基材は、同一の加熱加圧条件下で、可塑性を示さない短繊維と可塑性を示す繊維を含む不織布で形成されてなるという構成を備えたものである。このようにすることにより、基板のそり及びねじれの少ない信頼性の高い高密度実装用プリント回路基板用基材を実現できる。

【0016】前記本発明の回路基板用基材においては、可塑性を示さない短繊維を可塑性繊維で接着したことが好ましい。ここで、接着とはホットメルト等を含む。この好ましい例によれば、さらに基板のそり及びねじれの発生を防止できる。

【0017】また前記本発明の回路基板用基材においては、同一の加熱加圧条件下で可塑性を示す短繊維が、バルブ状であることが好ましい。また前記本発明の回路基板用基材においては、同一の加熱加圧条件下で可塑性を示さない短繊維が、全芳香族ポリアミド及びポリパラフェニレンベンゾビスオキサゾール（以下PBO）から選ばれる少なくとも1種の繊維であることが好ましい。

【0018】また前記本発明の回路基板用基材においては、同一の加熱加圧条件下で可塑性を示す繊維が、全芳香族ポリエステル、フッ素樹脂、ポリフェニレンオキサライド樹脂（以下PPO）及びポリフェニレンサルファイド樹脂（以下PPS）から選ばれる少なくとも一つの繊維であることが好ましい。

【0019】また前記本発明の回路基板用基材においては、フッ素樹脂が、ポリ4フッ化エチレン（以下PTFE）であることが好ましい。また前記本発明の回路基板用基材においては、同一の加熱加圧条件下で可塑性を示す繊維の配合比率が全不織布量に対して5重量%以上9

0重量%以下であることが好ましい。

【0020】また前記本発明の回路基板用基材においては、同一の加熱加圧条件下で、可塑性を示さない短繊維(A)と、可塑性を示す繊維(B)が、重量比でA:B=10:90~95:5の範囲であることが好ましい。

【0021】また前記本発明の回路基板用基材においては、同一の加熱加圧条件下で、温度:170~300℃、線圧力:10~500kg/cmの範囲であることが好ましい。

【0022】また前記本発明の回路基板用基材においては、短繊維の繊維長が、1~10mmの範囲であることが好ましい。また前記本発明の回路基板用基材においては、不織布に、さらにバインダ成分として水分散型エポキシ樹脂を添加したことが好ましい。

【0023】次に本発明のプリプレグは、前記本発明の回路基板用基材に樹脂ワニスを含浸し乾燥したものである。前記プリプレグにおいては、樹脂ワニスが、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、フェノール樹脂、フッ素樹脂及びイソシアネート樹脂から選ばれる少なくとも一つのワニスであることが好ましい。

【0024】次に本発明のプリント回路基板は、前記のプリプレグにより作製されたものである。前記した本発明の回路基板用基材の構成によれば、同一の加熱加圧条件下で、可塑性を示さない短繊維同士をより強固に結着され、毛羽立ちのない構造を持つことにより、金属箔配線パターン層が基板中の同一の加熱加圧条件下で、可塑性を示さない短繊維に影響されずに強固に密着され、しかも金属箔配線パターン層と熱可塑性繊維とが加熱により融着し、より機械的に安定な密着が得られることとなり、信頼性の高いプリント回路基板を実現できる。また加熱加圧によるカレンダー処理により、より強固な繊維同士の結着が得られることで、不織布面内の弾性率の異方性が解消され、基板そり、ねじれの少ない基板が実現できる。

【0025】前記構成の好ましい例として、熱硬化性繊維に全芳香族ポリアミド(アラミド)を使用することで、耐熱性がよく、基板としての熱膨張係数を小さくすることができる。

【0026】前記構成の好ましい例として、可塑性を示す繊維が全芳香族ポリエステル、フッ素樹脂、PPO樹脂、PPS樹脂のうち少なくとも1種以上を選択することで、任意の温度でカレンダー処理が行え、かつ寸法変化が高温まで安定なプリント回路基板が得られ、さらに誘電率が小さいプリント回路基板が得られる。

【0027】前記構成の好ましい例として、熱硬化性樹脂がエポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、フェノール樹脂、フッ素樹脂及びイソシアネート樹脂から選ばれる少なくとも一つであると、耐熱面から実用性に優れたものとなる。

【0028】前記においてプリプレグとは、基材に含浸

した樹脂が、半硬化樹脂(Bステージ状態)も含むものであり、本材料を銅箔などの金属箔で挟んで、熱プレスにより加熱加圧することで、含浸樹脂を硬化させ金属箔との接着を行うもので、さらに表面の金属箔を選択的にエッチングすることで、両面の回路基板を得ることができる。同様に、すでにパターンニングされた回路基板と前記プリプレグを組み合わせることで熱プレスにより多層回路基板を得ることもできる。また、含浸する熱硬化性樹脂の硬化開始温度は、多官能性低分子化合物または初期縮合反応中間体に対する触媒(硬化材、反応促進剤)の種類または含有量により適宜変更することができる。また含浸樹脂には、本発明の目的を逸脱しない範囲で、アルミナ、シリカなど無機フィラーを添加することが可能である。これにより、回路基板としての熱膨張係数、熱伝導性、誘電率の制御が可能となる。

【0029】また前記構成において、熱可塑性を示す繊維をフィブリル化したバルブ状繊維を用いることにより、製紙困難な短繊維でも抄造が可能となり、さらに同一の加熱加圧条件下で、可塑性を示さない短繊維の結着度を向上させることができる。

【0030】ここでいうバルブとは、製紙産業における木材などから作られるセルロース繊維ではなく、高耐熱の熱可塑性繊維を叩解してフィブリル化した形状のバルブのことを示す。一般にバルブとよばれる形状の繊維を作製する方法として、上記叩解して得る方法と、溶液中に溶解させた樹脂を直接フィルム状の微粒子にする方法とがあり、両者とも添加することで、短繊維だけでは得られない繊維の絡み合いが期待でき、抄造時の紙(不織布)の強度が確保できたため、基板そり、ねじれの小さい、高信頼性のプリント回路基板が得られる。またそれら繊維同士に加えバインダとしての水分散型のエポキシ樹脂を添加することで、より強固な不織布を得ることも可能である。

【0031】

【発明の実施の形態】図1は、本発明を両面プリント回路基板へ応用した一実施の形態を示す断面図、図2は、多層プリント回路基板へ応用した一実施の形態を示す断面図である。

【0032】図1に示すように、本実施の形態の両面プリント回路基板は、同一の加熱加圧条件下で、可塑性を示さない短繊維と、可塑性を示す繊維からなる不織布と、含浸樹脂の混在した層101と含浸樹脂層102からなる絶縁基板103の厚さ方向に貫通孔104が形成され、前記貫通孔104に両面の電気的導通を得るための導電性金属メッキ層105を有し、前記絶縁基板の両面に金属配線パターン106が構成される。

【0033】以下、本実施の形態の回路基板基材とそれを用いたプリプレグを作製し、図1に示した両面プリント回路基板を作製して評価を行った。

(1) 不織布基材の作製

適度な繊維径に紡糸された同一の加熱加圧条件下で、可塑性を示さない短繊維（繊維度：0.3デニール～5デニール）を3mmから10mm程度の長さのカットしたものと、同様に作製した熱可塑性樹脂短繊維をさらに叩解し、フィブリル化したパルプとを任意の配合比で水に分散させ、周知の抄紙技術で、抄造した。前記抄造後の不織布は乾燥され、さらに一對の金属ロールを有するカレンダー装置で、抄紙後、温度：200℃～300℃の範囲、線圧力：200kg/cm、速度：4m/分の条件でカレンダー処理を行った。

【0034】パルプ状繊維を用いることで、短繊維だけでは得られない繊維の絡み合いが期待でき、抄造時の紙（不織布）の強度が確保できる。またカレンダー処理により、熱可塑性樹脂を融着（ホットメルト接着）させ、不織布としてさらに強度、弾性率を高めることができる。

#### （2）プリプレグの作製（樹脂ワニス含浸）

前記基材不織布に樹脂ワニスを含浸する。樹脂含浸ワニスは、熱硬化樹脂の場合、樹脂成分主剤と硬化剤、さらに触媒などを溶剤に溶解混合し、適度に粘度調整したものが使用される。含浸方法としては、前記不織布を連続的に前記樹脂ワニスに浸漬し、溶剤を乾燥させる塗工機により作製した。このように樹脂ワニスを含浸し、乾燥したものがプリプレグである。

#### （3）回路基板作製（積層、回路形成）

樹脂ワニス含浸終了後、上記プリプレグの両面に厚さ35μmの電解銅箔を重ね、熱圧着して銅張り積層板を形成した。熱圧着は圧力20～50kg/cm<sup>2</sup>、温度は170～260℃の範囲で60分間の条件で行った。このとき積層温度は、含浸した樹脂の種類や硬化温度の違いに応じて変更する。このようにして作製された銅張り積層板の表面銅箔を常法により回路パターン形成した。具体的方法は、前記の銅張り積層板の表面にドライフィルムレジストをラミネートし、所望の回路パターンを形成するためのマスクフィルムと重ね、紫外線を照射して露光した。次に現像工程により未照射部分だけドライフィルムレジストを除去した。さらに塩化銅溶液により、表面に出た銅箔をエッチングした。最後に余分なドライフィルムレジストをアルカリ溶液により除去し洗浄した。

【0035】以上のようにして配線パターンが形成され回路基板となる。なお、両面銅箔間を電氣的に接続する場合は、配線パターンの形成工程の前に、ドリルやレーザーなどにより穴加工を行い、前記穴内壁を含む全面に銅メッキを施した後、配線パターンの形成を行うのが常法である。

【0036】またドリルやレーザー加工された穴に導電性ペーストを充填し、両面の電気導通を図る方法もまた有効で、この方法では表面電極に穴がない平滑な回路基板が得られる。

#### （4）評価方法

以上のようにして作製されたプリント回路基板に対し不織布の引っ張り強度、含浸性、動的粘弾特性さらに回路基板としてのソリ量、絶縁信頼性さらに接着強度（銅箔のピール強度）、誘電特性の評価を行った。測定方法は以下に示す。

##### 【0037】① 不織布基材の引っ張り強度

カレンダー後の不織布を、抄造方向と垂直方向から引っ張り試験機を用いて引っ張り、各々の破壊に至る強度を測定しその平均値を求めた。幅20mm長さ100mmに切断した不織布で評価し、単位幅当たりの強度で表わす。平均値が1.5kg/cm以上あれば、抄造後のカレンダー装置など連続で実施することができ、それ以下であれば、カレンダー装置、塗工機などで不織布が切れ使用できない。

##### 【0038】② 動的粘弾性率

熱プレス後の銅張り積層板両面の銅箔を除去した硬化基板を3mm幅に切断し、動的粘弾性率測定装置（1Hz、3℃/minの条件）で、20～300℃間の貯蔵弾性率（E'）を測定し、積層温度に近い200℃での貯蔵弾性率で表わす。200℃で150kg/mm<sup>2</sup>以下であれば、積層工程で寸法変化が大きく、基板そりに影響を及ぼす。できうれば200kg/mm<sup>2</sup>以上が望ましい。

##### 【0039】③ 含浸性

不織布基材に樹脂ワニスを含浸する際のワニスの染み込み易さを評価する方法で、ヒマシ油に不織布を漬し表面まで浸透してくるまでの時間を計測する。室温で約15秒以下であれば工業的に塗工機で含浸可能である。実際の含浸樹脂ワニスを使用しないでヒマシ油を使うのは、樹脂溶剤の沸点が低く蒸発により測定誤差を生じるためである。

##### 【0040】④ ソリ量（mm）

前記プリプレグを3枚重ね、熱プレス後の20cm□サイズの両面銅張り積層板の銅箔を除去した硬化基板を定盤の上におき、硬化基板の4隅で持ち上がり量のいちばん大きいところを反り量として測定した。

##### 【0041】⑤ 接着強度（kg/cm）

熱プレス後の銅張り積層板を1cm幅に切断後、引っ張り試験機で基板表面の銅箔を垂直方向に引っ張り試験機で引っ張り基板の銅箔接着強度とした。

##### 【0042】⑥ 誘電特性

熱プレス後の銅張り積層板両面の銅箔を部分的除去し、10mm角の対向電極とし、周波数1MHzでその静電容量と誘電損を計測した。誘電率は静電容量と電極面積、電極間距離から計算で求めた。

##### 【0043】

##### 【実施例】

（実施例1）同一の加熱加圧条件下で、可塑性を示さない短繊維として全芳香族ポリアミド繊維（帝人製テクノ

ーラ繊維、繊度：1.5デニール、繊維長：3mm) 70重量部に、可塑性を示す繊維として全芳香族ポリエステル繊維(クラレ製ベクトランパルプ、繊維長：約3mm)を30重量部の割合いで、前記の方法で坪量(目付)が70グラム/㎡となるよう抄造した。さらに前\*

臭素化ビスフェノールA型エポキシ樹脂

70.0重量部

(臭素量；23重量%，エポキシ当量；270)

ノボラック型フェノール樹脂

30.0重量部

(水酸基当量；120)

カルボニルジイミダゾール

0.1重量部

以上のようにして作製したもののブリブレッグとし、回路基板を作製した。

【0045】(実施例2)同一の加熱加圧条件下で、可塑性を示さない短繊維としてポリパラフェニレンベンゾビスオキサゾール(PBO、東洋紡製ザイロン、繊度：1.5デニール、繊維長：3mm)70重量部に、可塑性を示す繊維として全芳香族ポリエステル繊維(クラレ製ベクトランパルプ、繊維長：約5mm)を30重量部の割合いで、前記の方法で坪量が70グラム/㎡となるよう抄造した。以下実施例1と同様にしてカレンダー処理、および同じエポキシ樹脂を含浸しブリブレッグを作製した。

【0046】(実施例3)可塑性を示す繊維をポリフェニレンオキサライド(PPO)繊維に代えた以外は実施例1と同様にしてカレンダー処理、および同じエポキシ樹脂を含浸しブリブレッグを作製した。なおPPO樹脂繊維は、芳香族ポリエーテル樹脂のポリフェニレンオキサライドをスチレン系樹脂によって改質したものを約2μm径、繊維長4mmにカットしたチョップ状の繊維を用い※

\* 記カレンダー装置で240℃の温度でカレンダーし不織布を得た。そして、塗工機を用いて、以下の組成のエポキシ樹脂組成物を含浸した。

【0044】

※た。

【0047】(実施例4)可塑性を示す繊維をPPS繊維(大日本インキ社製、PPS、DSP-B-100)に代えた以外は実施例1と同様にしてカレンダー処理、および同じエポキシ樹脂を含浸しブリブレッグを作製した。繊維化は、PPSペレットを射出成形機で押し出して作製し、12μm径、繊維長4mmにカットしたチョップ状の繊維としたものを用いた。

【0048】(実施例5)実施例5は、可塑性を示す繊維をPTFE繊維(セントラル硝子社製、セフラルソフトG150)に代えた以外は実施例1と同様にしてカレンダー処理、および同じエポキシ樹脂を含浸しブリブレッグを作製した。繊維化は、PTFEペレットを射出成形機で押し出して作製し、12μm径、繊維長4mmにカットしたチョップ状の繊維としたものを用いた。

【0049】以上の実施例1～5の条件を表1に示し、表2にはその評価結果を示す。

【0050】

【表1】

	可塑性を示さない 樹脂短繊維		可塑性を示す樹脂繊維		含浸樹脂	
	品名	量(Wt%)	品名	量(Wt%)	品名	量(Wt%)
実施例1	アラミド	70	全芳香族ポリエステル	30	エポキシ樹脂	50
実施例2	PBO	70	全芳香族ポリエステル	30	エポキシ樹脂	50
実施例3	アラミド	70	PPO	30	エポキシ樹脂	50
実施例4	アラミド	70	PPS	30	エポキシ樹脂	50
実施例5	アラミド	70	PTFE	30	エポキシ樹脂	50

【0051】

【表2】

11

12

	不織布基材評価結果			回路基板評価結果		
	引張り強度 (Kg/cm)	動的粘弾性 (Kg/mm <sup>2</sup> )	含浸性 (sec.)	基板そり (mm)	接着強度 (Kg/cm)	誘電率 $\epsilon$ 誘電損失 $\tan \delta$
実施例1	2.54	310	7.8	3.5	1.55	4.7 0.02
実施例2	2.21	450	5.6	2.4	1.54	4.5 0.03
実施例3	1.78	230	9.8	1.7	1.77	3.8 0.003
実施例4	1.89	240	12.5	6.5	1.79	4.2 0.005
実施例5	2.03	270	10.8	3.3	1.64	3.6 0.003

【0052】表1～2から明らかな通り、不織布の接着剤として働く熱可塑性繊維と動的粘弾性率のあいだには明らかな相関があり、可塑性を示す繊維を結着剤として用いた不織布は良好な基材として機能していることがわかる。また引張り強度や含浸性は比較例に比べ、若干悪いが、実用的には問題とならない。むしろ基板としての性能評価の結果、基板そり、接着強度、そして誘電特性では明らかに効果がある。これは、弾性率が大きく、熱的に安定であるため寸法的にも変化が少ないことを示している。また、プリプレグや積層板の製造時のプロセス中に不均一な機械的変動がないことを示している。また銅箔との接着強度も改善されているのは、前述の通り可塑性を示す繊維が結着剤となり、アラミドやPBOの結合を良好にするとともに、銅箔との接着にも寄与していると考えられる。

\* 【0053】この様にして作製された両面プリント配線板について各種の信頼性評価を行った結果、オイルディップ試験、半田フロー試験、半田リフロー試験のいずれにおいても良好な結果が得られた。

【0054】(比較例1) 熱硬化樹脂繊維として全芳香族ポリアミド繊維(帝人製テクノラ、1.5デニール、繊維長3mm)に水系エポキシ樹脂バインダーを15重量%添加した構成の不織布を作製した以外は実施例1と同様にしてカレンダー処理、プリプレグ及び銅張り積層板を形成した。硬化後の水系エポキシ樹脂のガラス転移点(T<sub>g</sub>)温度は120℃であった。

【0055】以上の比較例1の条件を表3に示し、表4にはその評価結果を示す。

【0056】

\* 【表3】

	樹脂短繊維		バインダー		含浸樹脂	
	品名	量(WT%)	品名	量(WT%)	品名	量(WT%)
比較例1	アラミド	85	水系エポキシ	15	エポキシ樹脂	50

【0057】

※ ※ 【表4】

	不織布基材評価結果			回路基板評価結果		
	引張り強度 (Kg/cm)	動的粘弾性 (Kg/mm <sup>2</sup> )	含浸性 (sec.)	基板そり (mm)	接着強度 (Kg/cm)	誘電率 $\epsilon$ 誘電損失 $\tan \delta$
比較例1	2.24	180	4.5	12.0	1.36	4.8 0.02

【0058】(実施例6～実施例11) 実施例1の不織布基材において、全芳香族ポリアミド繊維(帝人製テクノラ繊維、繊維度:1.5デニール、繊維長:3mm)と、可塑性を示す繊維として全芳香族ポリエステル繊維(クラレ製ベクトランパルプ、繊維長:約5mm)の配合割合を変化させたもので、それ以外は、実施例1と同様の条件で回路基板を作製した。

【0059】表5には、実施例6～11の可塑性を示す繊維の添加量を変化させた場合の不織布基材条件とプリプレグ条件を示し、表6にはその基板性能を評価した結果を示す。

【0060】

【表5】



	可塑性を示さない 樹脂短繊維		可塑性を示す樹脂繊維		含浸樹脂	
	品 名	量 (WT%)	品 名	量 (WT%)	品 名	量 (WT%)
実施例6	アラミド	97	全芳香族ポリエステル	3	エポキシ樹脂	50
実施例7	アラミド	95	全芳香族ポリエステル	5	エポキシ樹脂	50
実施例1	アラミド	70	全芳香族ポリエステル	30	エポキシ樹脂	50
実施例8	アラミド	50	全芳香族ポリエステル	50	エポキシ樹脂	50
実施例9	アラミド	20	全芳香族ポリエステル	70	エポキシ樹脂	50
実施例10	アラミド	10	全芳香族ポリエステル	90	エポキシ樹脂	50
実施例11	アラミド	5	全芳香族ポリエステル	95	エポキシ樹脂	50

【0061】

\* \* 【表6】

	不織布基材評価結果			回路基板評価結果		
	引張り強度 (Kg/cm)	動的粘弾性 (Kg/mm <sup>2</sup> )	含浸性 (sec.)	基板そり (mm)	接着強度 (Kg/cm)	誘電率ε 誘電損失tanδ
実施例6	0.80	150	1.2	8.6	0.85	4.6 0.02
実施例7	1.90	180	2.5	5.3	1.15	4.5 0.03
実施例1	2.54	310	7.8	3.5	1.55	4.7 0.02
実施例8	2.83	310	9.4	1.7	1.57	3.7 0.03
実施例9	2.91	250	12.5	2.3	1.71	3.7 0.05
実施例10	3.11	210	15.6	2.9	1.75	3.6 0.03
実施例11	2.89	210	20.5	4.5	1.52	3.5 0.02

【0062】表5～6から明らかなように、結着剤としての可塑性を示す繊維は、5重量%未満では不織布としての強度は不足し、動的粘弾性率も小さく使用上問題である。5重量%以上で引張り強度が強くなり使用できる。特に基板そり、弾性率の上から30重量%以上が望ましい。逆に90重量%を越えると、含浸性が極端に悪くなる。これは、不織布の結着剤としてパルプ状繊維を使用したため、パルプ状繊維が含浸する上で障害となり含浸性が悪くなると考えられる。

【0063】実施例6を除く両面プリント配線板について各種の信頼性評価を行った結果、オイルディップ試験、半田フロー試験、半田リフロー試験のいずれにおいても良好な結果が得られた。

【0064】（実施例12～実施例15）実施例1の含浸樹脂において、エポキシ樹脂に代えて以下の樹脂で含

浸した以外は実施例1と同様にしてプリプレグ及び銅張り積層板を形成した。

実施例12：シアネート樹脂(三菱ガス化学製、BT2170)

実施例13：ポリイミド樹脂(宇部興産製、UワニスS)

実施例14：フェノール樹脂(大日本インキ製、フェノライト、VH4150)

実施例15：PTFE樹脂(セントラル硝子製、セフルライトG150)

表7に実施例1の不織布基材を用い、含浸樹脂を変更した実施例12～15の条件を示し、表8にはその評価結果を示す。なお表7～8には参考のため実施例1のデータも挙げた。

【0065】

【表7】

	可塑性を示さない 樹脂短繊維		可塑性を示す樹脂繊維		含浸樹脂	
	品名	量 (WT%)	品名	量 (WT%)	品名	量 (WT%)
実施例12	アラミド	70	全芳香族ポリエステル	30	イソシアート樹脂	50
実施例13	アラミド	70	全芳香族ポリエステル	30	ポリイミド樹脂	50
実施例14	アラミド	70	全芳香族ポリエステル	30	フェノール樹脂	50
実施例15	アラミド	70	全芳香族ポリエステル	30	PTFE樹脂	50
実施例1	アラミド	70	全芳香族ポリエステル	30	エポキシ樹脂	50

【0066】

\*10\* 【表8】

	不織布基材評価結果			回路基板評価結果		
	引張り強度 (Kg/cm)	動的粘弾性 (Kg/mm <sup>2</sup> )	含浸性 (sec.)	基板そり (mm)	接着強度 (Kg/cm)	誘電率ε 誘電損失tanδ
実施例12	2.54	310	7.8	3.5	1.58	4.3 0.02
実施例13	2.54	310	7.8	4.3	1.41	4.5 0.03
実施例14	2.54	310	7.8	2.9	1.66	4.3 0.03
実施例15	2.54	310	7.8	1.6	1.67	3.4 0.003
実施例1	2.54	310	7.8	3.5	1.55	4.7 0.02

【0067】表7～8から明らかなように含浸樹脂の変更に伴わず基板そりは従来に比べ小さく、接着強度も良好である。また誘電特性は含浸樹脂の性能が十分発揮され、特にPTFE樹脂を含浸したものでは、その誘電率、誘電損失ともに良好なものが得られた。これは、回路の高周波化に適した有効な回路基板と云える。

【0068】（実施例16）次に実施例1の両面プリント回路基板を用いて多層プリント回路基板を作製した実施例を説明する。

【0069】以下、図2に基づいて製造工程を説明する。まず、前記実施例1の通り両面プリント回路基板（a）を作製した。次にこの両面プリント配線板（a）とは別に、図2（b）の様に実施例1のプリプレグ201に離型フィルム202を両面に張合せた。離型フィルムはポリエチレンテレフタレート（12μm厚み）を使用した。次に図2（c）は、前記離型フィルムを張ったプリプレグ202に炭酸ガスレーザーで穴203を加工したものである。さらに図2（d）の様に銅粉とエポキシ樹脂、硬化剤よりなる導電性ペースト204で前記加工穴203に充填した。

【0070】得られたものから離型フィルム202を剥離したものを2種類準備した。次に、図2（e）に示すように、両面プリント回路基板（a）の上下に前記プリプレグ（e）、（e'）をそれぞれ位置合わせして配

し、さらにその上下に銅箔205をそれぞれ重ね合わせた。次に図2（f）に示すように、前記工程で得られた位置合わせした積層体を加熱加圧して両面プリント回路基板と銅箔205を、プリプレグ（e）および（e'）を介して接着した。このとき両面基板（a）に開けた貫通穴104中に、前記プリプレグ中の含浸樹脂が流入し完全に穴が塞がっていた。次に図2（g）に示すように、銅箔205を両面それぞれ通常のパターン形成方法によりエッチングして回路パターン206を形成した。これにより4層の多層プリント回路基板を得ることができた。

【0071】この様にして作製された4層プリント配線板を各種の信頼性評価を行った結果、それぞれの層間接続の信頼性は、500個のビアが直列に接続されている回路で評価したところ、オイルディップ試験、半田フロー試験、半田リフロー試験のいずれにおいてもその接続の抵抗変化は、1ビア当たり0.8mΩ上昇する程度であった。以上の評価結果から、本実施例の多層プリント回路基板は表面に貫通孔がなく、しかも絶縁基板と回路パターンとが強固に接着し、かつ導電性ペーストと回路パターンが電気的に安定に接続された信頼性の高い高密度多層プリント回路基板が実現できた。

【0072】なお、以上説明した工程は、4層プリント配線板を得る工程であるが、さらに高多層にするには、

17

図2(a)の両面プリント回路基板を4層プリント回路基板に置き換えて、図2(a)～(g)の工程を繰り返して積層すれば、6層基板が得られる。

【0073】以上のように、本発明の不織布基材とプリプレグおよびプリント回路基板は、基板そり、耐久性および誘電特性に優れた信頼性の高いプリント回路基板を実現できる。

【0074】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明にかかる不織布基材とそれによるプリプレグ、さらにそのプリプレグより作製されたプリント回路基板によれば、不織布基材として同一の加熱加圧条件下で、可塑性を示さない短繊維と可塑性を示す繊維からなり、同一の加熱加圧条件下で、可塑性を示さない短繊維同士を可塑性を示す繊維で接着した構造である不織布で構成されることで同一の加熱加圧条件下で、可塑性を示さない短繊維同士をより強固に結着し、毛羽立ちのない構造を持つことになり、基板中の熱可塑性樹脂繊維が加熱により融着し、より機械的に安定な密着が得られる。これにより、信頼性の高いプリント回路基板を実現できる。また加熱加圧によるカレンダー処理により、より強固な繊維同士の結着が得られることで、不織布面内の弾性率の異方性が解消され、\*

18

\* 基板そり、ねじれの少ない基板が実現できる。また、本不織布、および、プリプレグを使用することで、表面平滑性に優れ、かつ誘電特性の良好な信頼性の高いプリント回路基板および多層プリント回路基板を製造できる。

【図面の簡単な説明】

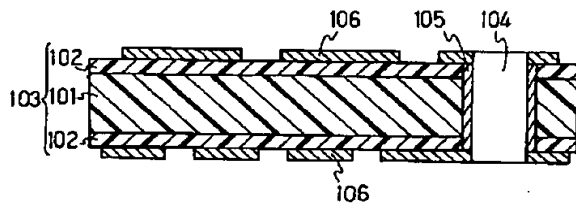
【図1】 本発明の一実施の形態における両面プリント回路基板を示す断面図

【図2】 (a)～(g)は本発明の一実施の形態における多層プリント基板の製造工程を示す工程断面図

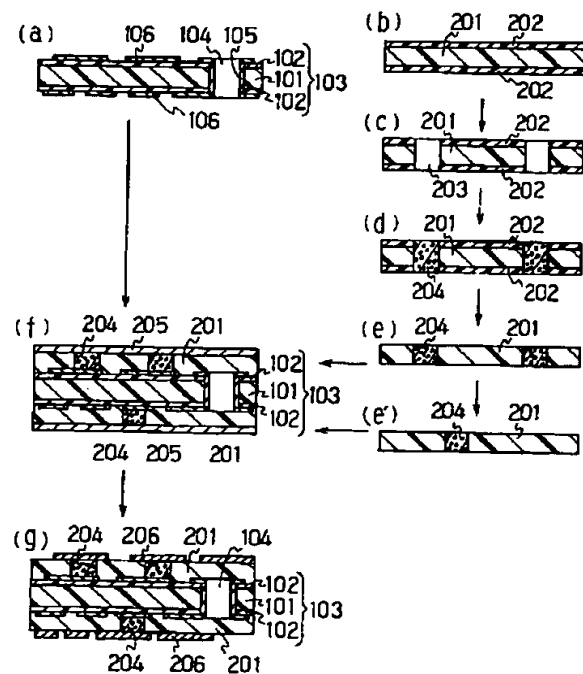
【符号の説明】

- 101 不織布と含浸樹脂との混合層
- 102 含浸樹脂層
- 103 絶縁基板
- 104 貫通孔
- 105 導電性金属メッキ層
- 106 金属配線パターン
- 201 プリプレグ
- 202 離型フィルム
- 203 穴
- 204 導電性ペースト
- 205 銅箔
- 206 銅箔による配線パターン

【図1】



【図2】



## 【手続補正書】

【提出日】平成8年9月4日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施の形態における両面プリント回路基板を示す断面図

【図2】 (I) ~ (III) 及び (a) ~ (d<sub>2</sub>)、(d<sub>2</sub>) は本発明の一実施の形態における多層プリント基板の製造工程を示す工程断面図

## 【符号の説明】

- 101 不織布と含浸樹脂との混合層
- 102 含浸樹脂層
- 103 絶縁基板
- 104 貫通孔
- 105 導電性金属メッキ層
- 106 金属配線パターン
- 201 プリブレグ
- 202 離型フィルム
- 203 穴
- 204 導電性ペースト
- 205 銅箔
- 206 銅箔による配線パターン

## 【手続補正2】

\*

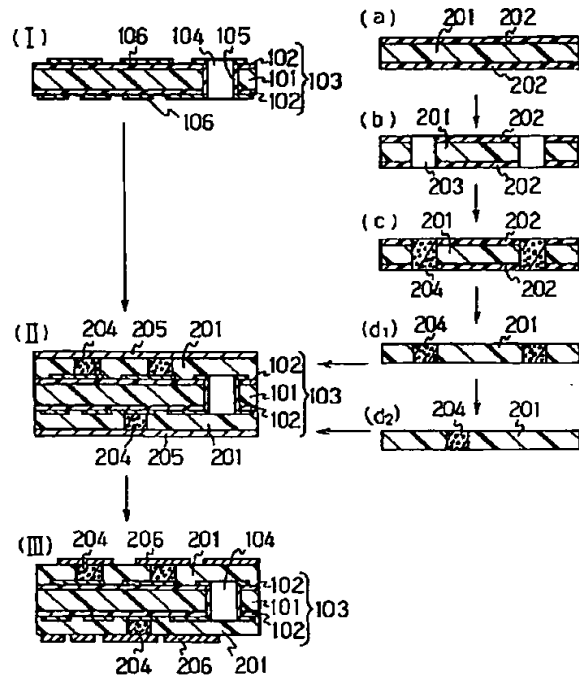
\* 【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図2

【補正方法】変更

【補正内容】

【図2】



\*

## 【手続補正書】

【提出日】平成8年9月4日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0069

【補正方法】変更

【補正内容】

【0069】以下、図2に基づいて製造工程を説明する。まず、前記実施例1の通り両面プリント回路基板(I)を作製した。次にこの両面プリント配線板(I)とは別に、図2(a)の様に実施例1のプリブレグ201に離型フィルム202を両面に張合せた。離型フィルムはポリエチレンテレフタレート(12μm厚み)を使用した。次に図2(b)は、前記離型フィルムを張ったプリブレグ202に炭酸ガスレーザーで穴203を加工したものである。さらに図2(c)の様に銅粉とエポキシ樹脂、硬化剤よりなる導電性ペースト204で前記加工穴203に充填した。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0070

【補正方法】変更

【補正内容】

【0070】得られたものから離型フィルム202を剥離したものを2種類準備した。次に、図2(d<sub>1</sub>)、(d<sub>2</sub>)に示すように、両面プリント回路基板(I)の上下に前記プリブレグ(d<sub>1</sub>)、(d<sub>2</sub>)をそれぞれ位置合わせして配し、さらにその上下に銅箔205をそれぞれ重ね合わせた。次に図2(II)に示すように、前記工程で得られた位置合わせした積層体を加熱加圧して両面プリント回路基板と銅箔205を、プリブレグ(d<sub>1</sub>)および(d<sub>2</sub>)を介して接着した。このとき両面基板(I)に開けた貫通穴104中に、前記プリブレグ中の含浸樹脂が流入し完全に穴が塞がっていた。次に図2(III)に示すように、銅箔205を両面それぞれ通常のパターン形成方法によりエッチングして回路パターン206を形成した。これにより4層の多層プリント回路基板を得ることができた。

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0072

【補正方法】変更

【補正内容】

【0072】なお、以上説明した工程は、4層プリント配線板を得る工程であるが、さらに高多層にするには、\*

\* 図2 (I) の両面プリント回路基板を4層プリント回路基板に置き換えて、図2 (I) ~ (III) 及び (a) ~ (d<sub>1</sub>)、(d<sub>2</sub>) の工程を繰り返して積層すれば、6層基板が得られる。

---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
D 0 1 F	6/62	3 0 6	D 0 1 F	6/62
	6/74			3 0 6 D
				Z
H 0 5 K	1/03	6 1 0	H 0 5 K	1/03
				6 1 0 T

(72)発明者 長島 徹  
大阪府大阪市中央区南本町1丁目6番7号  
帝人株式会社本社内

(72)発明者 村山 定光  
大阪府茨木市耳原3丁目4番1号 帝人株  
式会社大阪研究センター内